

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013053952 **Image available**

WPI Acc No: 2000-225817/200020

XRPX Acc No: N00-169306

Computer system for controlling automobile drive uses data exchange between individual drive components and between drive components and computer system for controlling individual drive functions

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: BAUER J; BELLMANN H; BITZER R; BOLZ M; DIEHL U; GROSSE C;
HEIDRICH T; HESS W; KIND W; MAYER R; PITZAL V; POLJANSEK M; SCHULZ U;
TISCHER C; POJANSEK M

Number of Countries: 027 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 982193	A2	20000301	EP 99112211	A	19990625	200020 B
DE 19838333	A1	20000302	DE 1038333	A	19980824	200020
JP 2000071819	A	20000307	JP 99237353	A	19990824	200023
US 6292741	B1	20010918	US 99376772	A	19990817	200157

Priority Applications (No Type Date): DE 1038333 A 19980824

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 982193 A2 G 22 B60R-016/02

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT
LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

DE 19838333 A1 B60R-016/02

JP 2000071819 A 17 B60K-041/28

US 6292741 B1 G06F-007/70

Abstract (Basic): EP 982193 A2

NOVELTY - The computer system has at least one processor and at least one memory holding a control program for the automobile drive, with data exchange between the components (304,417,420) of the automobile drive and between the components and the computer system, for controlling individual functions of the automobile drive, e.g. the torque output.

USE - The computer system is used for controlling an automobile drive.

ADVANTAGE - The computer system is adaptable to different engines, driving conditions and control criteria.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a block diagram of an automobile drive.

Drive components (304,417,420)

pp; 22 DwgNo 7/7

Technology Focus:

TECHNOLOGY FOCUS - COMPUTING AND CONTROL - The computer system provides computerised engine management.

Title Terms: COMPUTER; SYSTEM; CONTROL; AUTOMOBILE; DRIVE; DATA; EXCHANGE;
INDIVIDUAL; DRIVE; COMPONENT; DRIVE; COMPONENT; COMPUTER; SYSTEM; CONTROL
; INDIVIDUAL; DRIVE; FUNCTION

Derwent Class: Q13; Q17; Q52; T01; X22

International Patent Class (Main): B60K-041/28; B60R-016/02; G06F-007/70

International Patent Class (Additional): B60K-041/00; B60K-041/04;

F02D-029/00; F02D-041/26; G05B-015/02

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-J07C; X22-X

?



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 Offenlegungsschrift
①0 DE 198 38 333 A 1

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 R 16/02
B 60 K 41/00

②1 Aktenzeichen: 198 38 333.9
②2 Anmeldetag: 24. 8. 1998
④3 Offenlegungstag: 2. 3. 2000

DE 198 38 333 A 1

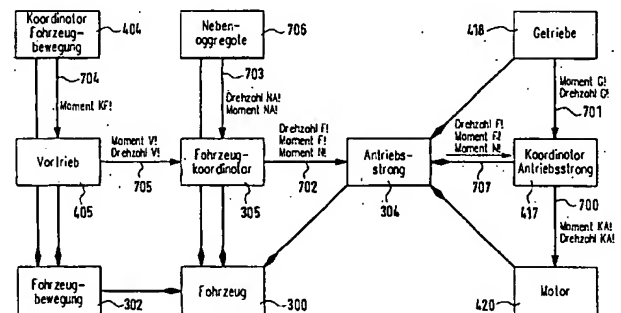
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Bitzer, Rainer, 71287 Weissach, DE; Bauer, Juergen,
71229 Leonberg, DE; Diehl, Udo, 70197 Stuttgart,
DE; Kind, Werner, Dr., 71706 Markgröningen, DE;
Bellmann, Holger, Dr., 71636 Ludwigsburg, DE;
Pitzal, Volker, 73550 Waldstetten, DE; Bolz,
Martin-Peter, 71720 Oberstenfeld, DE; Hess,
Werner, 70499 Stuttgart, DE; Mayer, Rainer, 71263
Weil der Stadt, DE; Tischer, Christian, 71282
Hemmingen, DE; Grosse, Christian, 70806
Kornwestheim, DE; Schulz, Udo, 71665 Vaihingen,
DE; Poljansek, Marko, 72768 Reutlingen, DE;
Heidrich, Torsten, 71665 Vaihingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 System zur Steuerung des Antriebs eines Fahrzeugs

⑤7 Die Erfindung zeigt ein Computersystem, mit wenigstens einem Prozessor und wenigstens einem Speicher zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs. Dabei wird das Fahrzeug als Gesamtsystem, bestehend aus Funktionseinheiten, gleichzeitig als eine erste Komponente (300) aufgefaßt. Das Gesamtsystem (300), bestehend aus Funktionseinheiten, wird in verschiedene, vorgebbare Komponenten (z. B. 302, 304, 706) aufgeteilt. Die Antriebseinheit des Fahrzeugs wird dabei als eine Komponente (420) vorgegeben. Die Komponenten (z. B. 304, 417, 420) und deren Schnittstellen (z. B. 700, 707), über welche Daten zwischen den Komponenten ausgetauscht werden, werden in dem Computersystem in dem wenigstens einen Speicher programmiert bzw. abgelegt. Die Antriebseinheit wird nun abhängig von den vorgegebenen Komponenten (z. B. 300, 302, 405) und/oder den an den Schnittstellen (z. B. 705, 707, 700) zwischen den Komponenten ausgetauschten Daten (z. B. Moment VI) gesteuert.



DE 198 38 333 A 1



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Computersystem zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs.

Bei bekannten Steuerungen von Funktionseinheiten im Kraftfahrzeug ist die Software nach der Funktion in diesen Einheiten strukturiert. Dabei besteht die Möglichkeit, daß verschiedene Funktionen auf die gleichen Stellglieder zugegriffen. Eine Austauschbarkeit von Softwareteilen ist nur mit großem Aufwand möglich. Eine modulare Entwicklung wird nicht unterstützt.

Zur Verbesserung dieser Situation wird beispielsweise in der DE-A-41 11 023 (US-Patent 5,351,776) ein Steuerverfahren bzw. eine Steuervorrichtung vorgeschlagen, bei welchem eine Steuerung des Gesamtfahrzeugs, wenigstens bezüglich der Antriebsleistung, der Motorleistung und des Bremsvorgangs durchgeführt wird. Diese Schrift weist eine hierarchische Auftragsstruktur für die Steueraufgaben auf, die den Fahrer bzw. den Fahrerwunsch in der höchsten Hierarchieebene sieht. Die dort beschriebene Steuerungsstruktur umfaßt Koordinationselemente, welche einen aus einer höheren Hierarchieebene ausgehenden Befehl in Befehle für Elemente einer nachgeordneten Hierarchieebene umsetzen. Die Inhalte der von oben nach unten in der Hierarchiestruktur weitergegebenen Befehle stellen physikalische Größen dar, die die Schnittstellen zwischen den einzelnen Hierarchieebenen bestimmen. Die beschriebenen Schnittstellen orientieren sich dabei an den Physikalischen Gegebenheiten der Fahrzeugbewegung. Eine darüber hinausgehende Betrachtung einer im Gesamtzusammenhang einer Fahrzeugsteuerung beispielsweise unter Berücksichtigung der Nebenaggregate (z. B. Klimaanlage, Servopumpe, etc.) oder des Bordnetzes wird nicht beschrieben. Aufgrund der zunehmenden Vernetzung von bisher eigenständigen Systemen in der Fahrzeugtechnik reicht die ausschließliche Betrachtung von Antrieb und Bremse nicht mehr aus. Vielmehr ist es erforderlich, eine Antriebssteuerung eingebettet in die Steuerungsstruktur des Gesamtfahrzeugs anzugeben, mit deren Hilfe auch außerhalb des Antriebs liegende Systeme und deren Kommunikationsbeziehungen mit diesen verknüpft und koordiniert werden können, was hier noch nicht erfolgt.

Daneben ist in der nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung 197 09 317.5 vom 07.03.1997 das Prinzip einer hierarchischen Grundstruktur eines Fahrzeugesystems genannt. Dort ist ein Fahrzeugkoordinator Auftraggeber für die Komponenten Antrieb (als Quelle mechanischer Leistung), Fahrzeugbewegung, Karosserie- und Innenraum und elektrisches Bordnetz (als Quelle elektrischer Leistung). Die Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten dieser Struktur erfolgt nur zwischen den übergeordneten Komponenten und in dieser zugewiesenen Komponenten im Rahmen fest vorgegebener Kommunikationsbeziehungen. Diese Kommunikationsbeziehungen sind der Auftrag, der grundsätzlich von einer Komponente in einer höheren an eine Komponente in einer direkt darunterliegenden Hierarchieebene gegeben wird und von der beauftragten Komponente erfüllt werden muß, die Anforderung, die auch von einer Komponente in einer niedrigeren an eine Komponente in einer höheren Hierarchieebene gegeben wird und die von der angeforderten Komponente erfüllt werden sollte und die Abfrage, bei der von der gefragten Komponente eine Antwort an die fragende Komponente erwartet wird. Im Rahmen dieser vorgegebenen Kommunikationsbeziehungen zwischen den Komponenten findet die Steuerung des Fahrzeugs statt. Es werden zur Steuerung des

Fahrzeugs fest vorgegebene physikalische Größen übermittelt, die definierte Schnittstellen zwischen den einzelnen Komponenten darstellen. Eine detaillierte Ausgestaltung der Komponenten Antriebsstrang und Motor bezüglich Benzin- oder Dieselmanagement unter Berücksichtigung der dabei relevanten Kommunikationsbeziehungen im Fahrzeugesamtsystem wird nicht gezeigt.

Aus der ebenfalls nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung 197 26 214.7 vom 20.06.1997 ist das Prinzip einer gemeinsamen Steuerung einer im Antriebsstrang angeordneten Servokupplung und eines ebenfalls im Triebstrang angeordneten Fahrzeugmotors mit einem Fahrpedal, dessen Stellung erfaßt wird, bekannt. Bei Vorliegen eines vorgebbaren Betriebszustandes werden die Servokupplung und der Fahrzeugmotor derart gesteuert, daß die erfaßte Stellung des Fahrpedals die Beschleunigung und/oder die Geschwindigkeit des Fahrzeugs vorgibt. Eine Einbettung in das Fahrzeugesamtsystem und die dabei vorliegenden Kommunikationsbeziehungen ist nicht dargestellt.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Im Gegensatz zum Stand der Technik ist es deshalb vielmehr erforderlich, eine Steuerungsstruktur des Gesamtfahrzeugs anzugeben, mit deren Hilfe der Triebstrang und speziell die Antriebseinheit mit auch außerhalb liegenden Komponenten verknüpft werden können und deren Aufgabe koordiniert werden können, da im modernen Fahrzeug solche Komponenten ebenso Anforderungen an den Triebstrang stellen, wie in ihnen Informationen zur Steuerung desselben vorliegen. Deshalb ist es notwendig, dem Bereich des Triebstranges und der Antriebseinheit in einem Motormanagement in ein Gesamtkonzeptfahrzeug einzubinden, was sich bisher im Stand der Technik nicht findet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und weitere Vorteile finden sich im Zusammenhang mit den Merkmalen des Hauptanspruchs und den untergeordneten Ansprüchen sowie in der Beschreibung.

Zeichnung

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer möglichen Konfiguration eines Steuerungssystems eines Fahrzeugs mit einem Leitungs- bzw. Bussystem. In Fig. 2 ist in einem weiteren Blockschaltbild eine mögliche Hardwarekonfiguration eines vernetzten Steuerungssystems eines Fahrzeugs mit mehr als einem Bus- bzw. Leitungssystem dargestellt. Fig. 3 offenbart grundsätzliche Komponenten der Architektur für das Fahrzeug als Gesamtsystem. Fig. 4a-d zeigt eine Verfeinerung der Komponenten aus Fig. 3 mit einer Definition der Schnittstellen. Zur konkreten Antriebssteuerung wird die Komponente Antrieb bzw. Motor, welche Funktionseinheiten der Antriebseinheit bezüglich eines Dieselmanagements umfaßt, in Fig. 5a in weitere Komponenten aufgeschlüsselt. Mögliche weitere Verfeinerungen des Luftsystems und der Antriebs- bzw. Motormechanik zeigen Fig. 5b und c. Fig. 6 zeigt dem gegenüber das Prinzip der Verfeinerung der Komponente Motor im speziellen Fall eines Benzinmanagements. Fig. 7 schließlich offenbart ein konkretes Beispiel des Datenflusses mit Erfassung des Fahrerwunsches am Fahrpedal als Teil der Komponente Fahrzeugbewegung bzw. in der Verfeinerung der Komponente Vortrieb bis zur Bestimmung der Vorgaben für die Antriebseinheit unabhängig vom Motortyp.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist ein Übersichtsblockschaltbild eines mögli-



chen Steuerungssystems eines Fahrzeugs dargestellt. Dabei ist mit **100** eine Steuereinheit zur Steuerung des Motors bzw. der Antriebseinheit gezeigt. In dieser Steuereinheit hardwaremäßig enthalten sind mit **101** die Steuerung des Luftsystems (u. a. Luftzumessung), mit **102** die Steuerung des Einspritzsystems (u. a. Kraftstoffzumessung), die optional auch eine Zündungseinstellung **102a** z. B. für Benzin-Brennkraftmaschinen oder ein Glühsystem bei Diesel-Brennkraftmaschinen enthält. Des weiteren ist eine Steuerung der Antriebs- bzw. Motormechanik **103** z. B. zur Berechnung des Motorschleppmoments, zum Schutz vor mechanischer Überlastung, Bestimmung der Motordrehzahlen und des Kurbelwellenwinkels, usw. vorgesehen. Daneben ist eine Steuereinheit **105** zur Steuerung der Bremsen bzw. des Bremsvorgangs, eine Steuereinheit **104** zur Steuerung eines automatischen Getriebes und/oder mit **106** eine Steuereinheit zur Steuerung der Fahrwerkseinstellung bzw. zur Fahrdynamikregelung gezeigt, wobei in der Steuereinheit **106** optional mit **106a** eine Lenkungssteuerung bei möglichem Eingriff in das Lenksystem (Steer by wire) vorgesehen ist. Darüber hinaus kann bei einem elektronisch geregelten Bordnetz mit Steuereinheit **116** eine Einheit zur Steuerung des Bordnetzes eingesetzt werden. In diese integriert können Steuereinheiten zur Steuerung einzelner oder mehrerer Nebenaggregate bzw. Anzeigenelemente sein. Beispielhaft ist hiermit **106a** optional eine Steuereinheit für die Klimaanlage in die Steuereinheit **116** des Bordnetzes integriert. Ein Leitungssystem bzw. Bussystem **111** (z. B. ein CAN-Bus) verbindet die einzelnen Steuereinheiten bzw. Steuergeräte zum gegenseitigen Informations- und Datenaustausch. An dieses Leitungssystem bzw. Bussystem **111** sind über entsprechende Leitungen **114**, **115**, welche beispielhaft für eine beliebige Anzahl ausgeführt sind, verschiedene Meßeinrichtungen **109**, **110** angebunden, wobei auch hier beispielhaft zwei einer beliebigen Anzahl herausgestellt sind. Diese Meßeinrichtungen **109**, **110**, usw. erfassen Betriebsgrößen des Fahrzeugs, insbesondere von Motor und Antriebsstrang. Die erfaßten Betriebsgrößen stellen dabei im allgemeinen bekannte Betriebsgrößen wie beispielsweise Motordrehzahl, Motortemperatur, Abtriebsdrehzahl, Getriebestellung bzw. Übersetzung, Ganginformation, Wandler schlupf, Turbinendrehzahl, Generatordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, Batteriespannung, usw. dar. Daneben sind an das Bussystem **111** über entsprechende Leitungen **112**, **113** Stelleinrichtungen **107**, **108** angeschlossen. Auch hierbei sind beispielhaft lediglich zwei Stelleinrichtungen dargestellt, welche die Vielzahl möglicher Steller im Fahrzeug repräsentieren. Dies sind beispielsweise Zündungssysteme, elektrisch steuerbare Drosselklappen, Kraftstoffeinspritzsysteme, Steller eines Automatikgetriebes wie z. B. Kupplungen oder Fahrwerksteller, wie elektrisch steuerbare Federdämpferelemente, Drucksysteme zur Bremsbetätigung, die Servopumpe im Lenkungsbereich sowie Stellmotoren z. B. für elektrische Fensterheber oder Schiebedach der Karosserie- und Innenraumelektronik. Über entsprechende Leitungen **119**, **120** sind wieder repräsentativ mit **117** und **118** zwei Anzeigeelemente einer beliebigen Anzahl dargestellt, die sich beispielsweise ebenfalls in der Karosserie- und Innenraumelektronik finden. Diese z. B. optischen oder akustischen Anzeigeelemente sind hierbei separat zu den Stellelementen **107**, **108** dargestellt.

Die in Fig. 1 dargestellten Steuereinheiten führen die ihnen zugeordneten Funktionen unter Erfassung der dazu notwendigen Betriebsgrößen durch und bilden Steuerwerte für die verschiedenen Stelleinrichtungen und Anzeigeelemente. Durch einen solchen dargestellten Systemverbund können einzelne Elemente oder Funktionseinheiten nicht mehr getrennt betrachtet werden, sondern eingebunden in das Ge-

samtkonzept. Bei einer Antriebs- bzw. Motorsteuerung beispielsweise müssen nicht nur Momenten- bzw. Leistungsanforderungen oder Drehzahlvorgaben der Fahrzeugbewegung, wie Lenkung, Bremse oder Fahrdynamikregelung berücksichtigt werden, sondern auch die Leistungs- bzw. Momentenforderungen und/oder Drehzahlinformationen aller Nebenaggregate und Stellglieder. Darüber hinaus ergibt sich aber auch die Möglichkeit, durch den Zugriff auf Daten und Informationen anderer Funktionseinheiten und Systeme, wie z. B. Umweltgrößen, Fahrzustandsgrößen, Fahrzeuggrößen und Benutzergrößen eine optimal an die jeweiligen Gegebenheiten angepaßte Antriebssteuerung durchzuführen.

Ein weiteres Beispiel für eine mögliche Hardwarekonfiguration eines Steuerungssystems für ein Fahrzeug ist in Fig. 2 dargestellt. Dazu ist mit **200** ein sogenannter Master-Controller gezeigt, der unter anderem ein Interface **201** (Gateway) umfaßt, an welchem mehrere z. B. verschiedene Bussysteme angeschlossen sind. Gegenüber Fig. 1 ist hier durch die Verwendung mehrerer Leitungs- bzw. Bussysteme und den dadurch optionalen Einsatz unterschiedlicher Übertragungsraten der Informationen bzw. Daten eine flexiblere Anpassung der Funktionseinheiten an die Erfordernisse im Fahrzeug möglich. Die Aufteilung dieser Bussysteme ist allerdings beispielhaft. Ein erstes Bussystem **206** ermöglicht die Kommunikation des Masters **200** mit z. B. den das Abtriebsmoment steuernden Elementen **209** bis **212**. So ist mit Block **212** ein Motorsteuergerät und mit Block **213** eine Steuereinheit für die Getriebesteuerung dargestellt. Entsprechende Leitungen **210**, **211** sorgen dafür, daß die, zur Steuerung des Abtriebsmoments notwendigen Eingangsdaten z. B. in Form von Meßwerten aus den Meßeinrichtungen **208**, **209** in den Bus und damit in die Steuereinheiten **213**, **212** gelangen. Auch hier sind die Meßeinrichtungen und zugehörigen Leitungen beispielhaft nur zweifach dargestellt, die Punkte dazwischen dienen dazu die hier mögliche Konfigurationsbandbreite zu dokumentieren. Die durch die Meßeinrichtungen **209**, **208** erfaßten Betriebsgrößen des Fahrzeugs und/oder des Motors, wie beispielsweise Motordrehzahl, zugeführte Luftmenge bzw. Luftmasse, Last, Fahrgeschwindigkeit, Abgaszusammensetzung, Motortemperatur, Getriebeübersetzung, Schaltzustand eines Wandlers (z. B. Ganginformation), Schlupf, Klopfneigung, usw. werden dabei in dem Bus **206** eingekoppelt. Bus **207** beispielsweise verbindet den Master-Controller **200** bzw. das Gateway **201** mit, das Fahrzeug, insbesondere das Fahrwerk, steuernden Funktionseinheiten. Dies sind Funktionseinheiten zur Bremsensteuerung **219**, Lenkung **218** und/oder zur Fahrwerkregelung **220**. Analog zu den Ausführungen zu Bus **206** werden hier über die Leitungen **216**, **217** aus den Meßeinrichtungen **214**, **215** Betriebsgrößen des Fahrzeugs, insbesondere zur Antriebssteuerung notwendige Betriebsgrößen eingekoppelt. Dies können beispielsweise Federdämpferwege, Raddrehzahlen, Bremskräfte, Lenkungsmomente, Leistungsverbrauch in der Lenkung, bei z. B. Steer by wire oder durch die Servopumpe, Radgeschwindigkeiten, eine Fahrzeuggeschwindigkeit, Querkräfte und Schlupfgrößen sein. Auch hier sind nur zwei Meßeinrichtungen **214**, **215** mit den entsprechenden Zuleitungen **217**, **216** beispielhaft dargestellt. Daneben sind noch weitere Bussysteme vorgesehen. Der Bus **205** verbindet den Master-Controller **200** mit Geräten der Karosserie- und Innenraumelektronik (z. B. Generator, Licht, Sitzverstellung, Schiebedachantrieb, Fensterheber, intelligente Batterie, usw.), die durch Block **203** repräsentiert sind. Der Übersichtlichkeit halber ist das Bussystem **205** nicht weiter verlängert. Über ein weiteres Bussystem **204**, ebenfalls verkürzt dargestellt, sind gegebenenfalls Geräte zur Telekommunikation und/oder Multimedia-



und Vergnügungselektronik mit dem Master-Controller 200 verbunden. Diese Geräte sind mit Block 202 angedeutet. Die Verwendung einer Vielzahl von Bussystemen 204 bis 207 macht es möglich, diese vorzugsweise mit einer jeweils an die Endgeräte angepaßten Datenübertragungsrate zu betreiben, welche sich dann durch die Verwendung getrennter Bussysteme voneinander jeweils unterscheiden kann. Die zur Beeinflussung von Motor, Bremsanlage, Lenkung, usw. notwendigen Stellelemente und Stellglieder sind entweder an die jeweilige Steuereinheit oder an den jeweiligen Bus angeschlossen.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellten Konfigurationen stellen Beispiele dar, welche in anderen Ausführungsformen ebenfalls anders gestaltet sein können. Deshalb ist es wesentlich, eine Steuerungsstruktur zu generieren, die unabhängig von der zugrundeliegenden Hardwarekonfigurationen eingesetzt werden kann und/oder mit einfachen Mittel und geringem Aufwand an diese angepaßt werden kann. Dazu werden die in Hardware vorgegebenen Funktionseinheiten in eine Steuerungsstruktur aus softwaregenerierten Komponenten abgebildet.

In Fig. 3 ist das Prinzip einer Grundstruktur eines Fahrzeugesystems dargestellt. Ausgehend von einer Komponente Fahrzeug 300 in der sich optional ein Fahrzeugkoordinator befinden kann unterscheidet man vier Funktionsgruppen, welche in den Komponenten

- Fahrzeugkoordinator 305,
- Karosserie und Innenraum 301,
- Fahrzeugbewegung 302,
- Bordnetz 303 und
- Antriebsstrang 304

dargestellt sind.

Der Fahrzeugkoordinator 305 kann optional eine eigene Komponente analog zu den Komponenten Karosserie und Innenraum 301, Fahrzeugbewegung 302, Bordnetz 303 und Antriebsstrang 304 sein, oder sich in der Komponente Fahrzeug 300 selbst befinden.

Da sich ein erfindungsgemäßes Motormanagement in das Gesamtfahrzeugkonzept einfügen muß, ist es erforderlich die Komponente Fahrzeug 300 zu erstellen. Die weiteren Komponenten sind nach Verbrauchern, Ressourcen und Koordinationskomponenten aufgeteilt. Der Fahrzeugkoordinator 305 sammelt alle Anforderungen des gesamten Fahrzeugs und gibt sie zugeordnet zu den übrigen Komponenten weiter. In der Komponente Karosserie und Innenraum 301 sind für ein Motormanagement relevante Funktionseinheiten wie bestimmte Instrumente der Armaturen verankert. Dies sind z. B. Fehlerlampen, Verbrauchsanzeigen aber auch optional die Klimaanlage, mit der die Insassen direkt kommunizieren. In der Komponente Fahrzeugbewegung 302 sind alle Aufgaben verankert, die mit der Bewegung des Fahrzeugs in allen Richtungen zusammenhängen. Darunter sind der Fahrerwunsch und dessen Erfassung, FDR bzw. ESP, Bremse, ACC, usw. enthalten.

Im folgenden wird die Komponente Antriebsstrang 304 mit den zugehörigen Schnittstellen näher beschrieben. In dieser Komponente wird die nötige Energie z. B. für Nebenaggregate wie eine Klimaanlage oder die Umsetzung des Fahrerwunsches bereitgestellt. Die übrigen Komponenten werden ebenfalls soweit erforderlich weiter verfeinert. Einzelne Komponenten können je nach Ausführungsbeispiel als einzelne Steuergeräte oder in einem Steuergerät als einzelne Softwareblöcke oder als Mischung beider Ausgestaltungen realisiert sein. Die in Fig. 3 verwendete Notation ist der Unified Modelling Language Notation nachempfunden, was bedeutet, daß die Blöcke 301 bis 304 Teil des Blockes Fahr-

zeug 300 sind. Diese Notation wird auch in den folgenden Figuren verwendet.

Fig. 4a-d zeigt eine Verfeinerung der Komponenten aus Fig. 3 mit einer Definition der Schnittstellen.

Fig. 4a zeigt die Komponente Karosserie und Innenraum Block 301 und deren mögliche Aufteilung in weitere Komponenten 400 bis 403. Die Komponente Klimaanlage 401 beinhaltet die Klimaanlage (optional), die als Nebenaggregat und damit Verbraucher Forderungen wie Momenten- und Leerlaufdrehzahlforderungen an das Motormanagement hat. Daneben sind als weitere Verbraucher mit Block 400 die Komponente Komfortelektronik, wie Heizungsanlagen oder bestimmte Stellantriebe z. B. für Fensterheber oder Schiebedach sowie elektrische Sitzverstellung, etc. zusammengefaßt. Daneben sind ebenso mit Komponente 402 Telekommunikations- und Multimediaendgeräte wie Telefon, Radiofon, Computer, usw. denkbar. Daneben ist mit Block 403 noch eine Komponente Anzeigeelemente in Karosserie und Innenraum enthalten. Diese beinhaltet alle Anzeigen im Innenraum des Fahrzeugs, die mit dem Motormanagement zu tun haben, wie z. B. Diagnoselampen.

Fig. 4b zeigt die Aufteilung der Komponente Fahrzeugbewegung 302. Dabei sind eine Komponente Vortrieb 405, Bremse 406 und Lenkung 407 vorgegeben. Optional kann sich die Komponente Bremse auch vereint mit der Komponente Vortrieb in einer Komponente als Vortrieb und Bremse wiederfinden. Der Koordinator Fahrzeugbewegung, Komponente 404 kann sich entweder auf der eingezeichneten Ebene befinden oder im Block 302, der Komponente Fahrzeugbewegung enthalten sein. Die Komponente Koordinator Fahrzeugbewegung dient als koordinierendes Element zur Verwaltung aller Verbraucher im Bereich Vortrieb, Bremse und Lenkung. Die Komponente Vortrieb 405 ist an der Physik orientiert und beinhaltet alle Funktionalitäten des Vortriebs, die das Motormanagement betreffen, wie z. B. das Fahrpedal oder eine Antriebsschlupfregelung. Aus der Komponente Vortrieb entsteht die Momentenanforderung bzw. Leistungsanforderung, welche beispielsweise durch den Fahrerwunsch bei Betätigen des Fahrpedals vorgebar ist. Ebenso an der Physik orientiert ist die Komponente Bremse 406, die ihrerseits alle Funktionseinheiten der Bremse beinhaltet, die das Motormanagement betreffen, wie z. B. Bremspedal, ABS, usw.

Die Komponente Fahrzeugbewegung bzw. der Koordinator Fahrzeugbewegung fragt über Schnittstelle 409 Bremsinformationen, wie z. B. den Bremswunsch des Fahrers von der Komponente Bremse 406 ab. Die Komponenten Vortrieb 405 und Bremse 406 können optional auch zu einer Komponente zusammengefaßt werden. Eine weitere hier vorgesehene Komponente ist die Lenkung 407. Auch diese ist an der Physik orientiert und beinhaltet alle Funktionseinheiten der Lenkung, die das Motormanagement betreffen, wie z. B. die Servopumpe. Über eine Schnittstelle 410 wird dabei die, in der Komponente Lenkung 407 benötigte Leistung für z. B. die Servopumpe oder bei steer by wire abgefragt.

Generell sind in den Komponenten Vortrieb 405, Bremse 406 und Lenkung 407 neben den konventionellen Systemen auch z. B. elektrische Systeme denkbar, wie sie bereits im Stand der Technik bekannt sind. Dabei entfällt ein bisher üblicher mechanischer bzw. hydraulischer Durchgriff z. B. von Fahrpedal oder vom Bremspedal und statt dessen wird die jeweilige Vorgabe Vortrieb, Bremse und/oder Lenkung erfaßt, per z. B. elektrischem Signal weitergeleitet und im jeweiligen System eingestellt. Die bei Vortrieb (E-Gas), Bremse (brake by wire) oder Lenkung (steer by wire) benötigte Leistung bzw. Momenten- und/oder Drehzahlforderung an den Antrieb bzw. Motor wird dann durch das Motor-

management aufgenommen und bearbeitet.

Generell können in den Figuren Leistung und Moment als gleichbedeutende Größen gelten, da die Umrechnung der einen in die andere Größe unter Berücksichtigung der jeweiligen Drehzahlinformation für den Durchschnittsfachmann keine Schwierigkeit darstellt. Allerdings können bei der Leistungseinstellung über Moment und Drehzahl zwei Größen variiert werden.

Fig. 4c zeigt das Prinzip der Verfeinerung der Komponente Elektrisches Bordnetz 303. Die Aufgabe des elektrischen Bordnetzes ist die Bereitstellung elektrischer Leistung für die elektrischen Verbraucher des Kraftfahrzeugs. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, durch das Bordnetz (über den Generator) eine mechanische Leistung einzustellen, in dem die Generatorerregung und damit die Aufnahme mechanischer Leistung gesteuert wird. In Sonderfällen ist sogar die Bereitstellung von mechanischer Leistung möglich, indem der Generator im motorischen Betrieb betrieben wird, indem er mechanische Leistung abgibt. Die Einstellung der mechanischen Aufnahmeleistung des Bordnetzes dient z. B. der Warmlaufunterstützung eines Verbrennungsmotors, wobei der Antrieb ein zusätzliches Lastmoment fordert und somit die Warmlaufphase abkürzt oder zur Aufbringung eines zusätzlichen Bremsmoments, z. B. auf Anforderung der Komponente Fahrzeugbewegung. Die mechanische Leistungsabgabe des Bordnetzes kann als Boost des Antriebs benutzt werden. Somit deckt die Komponente Bordnetz 303 zusammen mit der Komponente Antriebsstrang 304 den gesamten Energiebedarf im Fahrzeug. Dabei kann durch ein geeignetes Motormanagement eine optimale Energieerzeugung und -verteilung erzielt werden. Die Komponente Bordnetz 303 ist aufgeteilt in eine Komponente Schaltmittel 411, die optional vorgesehen ist und beispielsweise die Funktionseinheiten Zündschloß, Wegfahrsperrung und in Zukunft unter Umständen einen automatischen Starter beinhaltet. Über Schnittstelle 414 wird vom Bordnetz 303 die Startfreigabe abgefragt. Statt der Abfrage der Startfreigabe wäre auch denkbar, daß die Komponente Schaltmittel im Startzeitpunkt ein Signal an die Komponente Bordnetz 303 übermittelt. Optional kann auch ein Koordinator elektrisches Bordnetz vorgesehen sein, der sich in Fig. 4c aber in Block 303 Komponente Bordnetz befindet. Mit Komponente 412 ist in Fig. 4c der Generator bezeichnet, welcher von Komponente Bordnetz 303 über Schnittstelle 415 eine Leistungsvorgabe erhält. Ist diese Leistungsvorgabe nicht erreichbar, meldet die Komponente 412 Generator einen Fehler zurück. Im Fehlerfall meldet das Bordnetz, daß die elektrische Leistung nicht aufgebracht werden kann, worauf hin der Fahrzeugkoordinator entscheidet, ob mehr vom Antriebsstrang gefordert wird oder Verbraucher abgeschaltet werden. Falls dies nicht ausreicht, wird mit vorherigem Warnlicht ein Liegenbleiben des Fahrzeugs akzeptiert. In Komponente 413 sind alle im Fahrzeug verwendeten Batterien zusammengefaßt. Somit umfaßt Komponente 413 die Funktionseinheit Batterie, die wenigstens eine Batterie enthält. Die Komponente Bordnetz 303 fragt über Schnittstelle 416 von Komponente 413 die Leistung ab. Der sich in Komponente 303 befindende Koordinator Bordnetz steuert die Bordnetzkomponenten, d. h. er legt die Strategie fest, wie die Anforderungen des Fahrzeugkoordinators an das Bordnetz umgesetzt werden können.

Fig. 4d zeigt das Prinzip einer Verfeinerung der Komponente Antrieb 304. Die Aufgabe der Komponente Antrieb ist die Bereitstellung von mechanischer Leistung für verschiedene Verbraucher. Ein entsprechender Auftrag, hier speziell die Vorgabe der Leistung, wird vom Fahrzeugkoordinator bzw. von der Komponente Fahrzeug 300 erteilt. Die weitere Verfeinerung ergibt mit Komponente 417 dem Antriebsko-

ordinator eine optionale Komponente, die sich auch in Komponente Antrieb 304 befinden kann. Daneben wird eine Komponente Getriebe 418 und eine Komponente Motor 420 unterschieden. Die Komponente Wandler 419 ist an dieser Stelle optional und beinhaltet normalerweise die Kupplung. Diese Funktionseinheit und damit die Komponente Wandler 419 könnte auch in der Komponente Getriebe 418 behandelt werden. Die Komponente Getriebe 418 beinhaltet daneben alle Funktionalitäten bzw. Funktionseinheiten, die mit dem Getriebe zusammenhängen, wie z. B. Übersetzung, Ganginformation, usw. An der Schnittstelle 421 zur Komponente Getriebe wird die Ganginformation abgefragt. Daneben wird an der Schnittstelle 422 zur Komponente Wandler 419 der Kraftschluß übertragen. Die Komponente Motor 420 beinhaltet die Funktionalität bzw. die Funktionseinheiten eines Verbrennungsmotors (Diesel oder Benzin) und/oder eines Hybrid- oder Elektromotors. Über die Komponente Motor wird die wesentliche Aufgabe gesteuert den Vortrieb bzw. Rücktrieb des Fahrzeugs zu ermöglichen. Neben dieser Hauptaufgabe sind Nebenaggregate zu betreiben. Diese werden jedoch nicht durch die Komponente Motor verwaltet. Die Forderungen an die Komponente Motor lassen sich auf wenige konkrete Einzelforderungen reduzieren. Dies sind die Darstellung eines Drehmoments, entweder absolut oder als Erhöhung bzw. Erniedrigung des aktuellen Moments, einen wärmeausstoß, das Bereitstellen von Informationen über Betriebsdaten wie die Motordrehzahl, das aktuell zur Verfügung stehende Leistungsintervall und das aktuelle Getriebeeingangsmoment sowie das Starten und Abstellen. Von der Komponente Antriebsstrang 304 wird über Schnittstelle 423 ein Moment vorgegeben, welches von der Leistungsvorgabe an die Komponente Antriebsstrang 304 abhängt.

Dabei ist zu unterscheiden, an welcher Stelle die Leistung im Triebstrang abgegriffen wird. Die von den Nebenaggregaten aufgenommene Leistung wird beispielsweise bei Verbrennungsmotoren üblicherweise direkt an der Kurbelwelle abgegriffen, während die für den Vortriebszweck bereitgestellte Leistung über Wandler und Getriebe beeinflusst wird. Aufgrund dieser zwei geteilten Leistungsvorgaben kann die Komponente Antriebsstrang 304 in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel nun selbständig die Art und Weise festlegen, wie der Auftrag zur Leistungsbereitstellung am Besten zu erfüllen ist. Hierunter ist die Auswahl einer geeigneten Momenten-Drehzahl-Kombination des Motors sowie der entsprechenden Betriebeübersetzung zu verstehen. Dazu wird in diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel dem Getriebe mit Schnittstelle 421a eine vorgebbare Übersetzung eingegeben, der Komponente Wandler 419 über Schnittstelle 422a, ein vorgebbare Schlupf sowie der Komponente Motor 420 über Schnittstelle 423a eine Drehzahl. Dabei können verschiedenste Strategien zur Anwendung kommen, wie etwa eine Optimierung nach Verbrauch und/oder Geräusch und/oder Fahrkomfort usw. Auch eine Kombination der unterschiedlichen Kriterien ist denkbar. Diese Strategiewahl ist in dieser Detaillierung der Komponente Antriebsstrang 304 Aufgabe des Antriebskoordinators 417, welcher optional in der in Fig. 4d dargestellten Ebene oder in der Komponente Antriebsstrang 304 selbst beinhaltet ist. Der Antriebskoordinator 417 beschafft sich durch Abfragen die benötigten Informationen, die je nach verwendeter Strategie unterschiedlich sein können. Die benötigten Informationen setzen sich beispielsweise aus Umweltgrößen und/oder Fahrzustandsgrößen und/oder Fahrzeuggrößen und/oder Benutzergrößen zusammen. Damit bleibt die gesamte restliche Struktur unabhängig von der Strategie selbst. Es ist lediglich zu gewährleisten, daß die vom Antriebskoordinator 417 benötigten Informationen bereitgestellt werden.



Diese Informationen können bei den übrigen Komponenten abgefragt werden, also beispielsweise bei den Komponenten der selben Detaillierungsebene (Motor 420, Wandler 419, Getriebe 418) und/oder aus übergeordneten Ebenen (vgl. Fig. 3). Nach Auswertung der abgefragten Informationen ermittelt der Antriebskoordinator 417 die passenden Vorgaben für die kooperativen Komponenten Motor 420, Wandler 419 und Getriebe 418. Das Getriebe hat beispielsweise über die Schnittstelle 421a die Vorgabe eine bestimmte Übersetzung zu realisieren, der Wandler 419 erhält die Vorgabe über Schnittstelle 422a einen bestimmten Schlupf einzustellen und die Komponente Motor 420 erhält ihrerseits die Vorgabe an ihrem Ausgang ein bestimmtes Moment bei einer bestimmten Kurbelwelldrehzahl über Schnittstelle 423 und 423a bereitzustellen. Als Randbedingungen der Motor-momentenschnittstelle werden zusätzlich beispielsweise eine Vorhalteforderung sowie Anforderungen für Selbstschutz und Dynamik schon auf dieser Ebene definiert. Erst innerhalb der Komponente Motor 420 wird festgelegt auf welche Weise die Vorgaben erfüllt werden. Da dies beispielsweise bei Benzin- und Dieselmotoren sehr unterschiedlich erfolgt, werden hierfür verschiedene Varianten der Komponente Motor erforderlich. Deren Struktur wird nach den jeweiligen Erfordernissen verfeinert, bis letztlich die Beauftragung der jeweils vorhandenen Stelle erfolgen kann. Dies erfolgt beim Benzinmotor beispielsweise über Luft- und Einspritzmenge sowie den Zündwinkel, beim Dieselmotor beispielsweise über Einspritzmenge und -verlauf, sowie für beide Arten von Verbrennungsmotoren, eventuell durch weitere Größen wie Abgasrückführung, Ladedruck, usw.

Dazu ist in Fig. 5a eine weitere Verfeinerung der Komponente Motor 420 dargestellt. Fig. 5a bis c behandelt dabei speziell die Komponente Motor in einem Dieselmanagement. Dabei ist mit Komponente 500 ein Motorkoordinator vorgesehen, der die Aufgabe hat, die Vorgaben an den Motor zu verteilen und den Betrieb des Motors zu überwachen. Dazu kann diese Komponente 500 auch optional in der Komponente Motor 420 lokalisiert sein. Die Komponente Luftsystem 501 hat die zentrale Aufgabe Informationen über die aktuell zur Verfügung stehende Luftmasse zu liefern und im Rahmen seiner Einflußmöglichkeiten auf das System, eine gewünschte Soll-Luftmasse einzustellen. Dazu wird über Schnittstelle 513 die Luftmasse abgefragt. Das Abfragen der Rauchgrenze, ebenfalls über Schnittstelle 513 kann optional z. B. auch über den Motoroptimierer durchgeführt werden, worin die Rauchgrenze ebenfalls bestimmt werden kann. Die Vorgaben und Abfragen bezüglich Luftsystem 501 sind so, daß Abgasemissionen und Verbrauch möglichst gering gehalten werden. Dazu fragt die Komponente Luftsystem 501 ihrerseits über Schnittstelle 512 die Drehzahlinformation ab. Auch die Information der Einspritzmenge wird von Komponente 501 Luftsystem über Schnittstelle 514 aus der Komponente 502 dem Einspritzsystem abgefragt. Das Einspritzsystem seinerseits erhält über Schnittstelle 510 die Drehzahlinformation und über Schnittstelle 511 eine Momentenvorgabe. Die Komponente Einspritzsystem 502 beinhaltet die Einspritzanlage einschließlich seines mechanischen Antriebs und den Düsen. Weil die Rückwirkung des Brennraums bzw. der Brennräume auf das Einspritzsystem (Abschlußwiderstand der Düsen) gering ist, werden die Düsen zum Einspritzsystem gerechnet. Die Aufgabe des Einspritzsystems 502 ist es, die Einspritzmasse in Abhängigkeit des Kurbelwellenwinkels zu realisieren. Dazu werden Parameter angegeben, die für den Einspritzverlauf charakteristisch sind. Dies sind im einzelnen die Einspritzmasse während der Einspritzung (Integral über den Einspritzverlauf) und der Spritzbeginn. Statt der Vorgabe der

Parameter wäre es auch denkbar, den Einspritzverlauf frei zu wählen. Neben der Komponente Einspritzsystem 502 ist mit der Komponente Einspritzregelung 503 eine Komponente vorgegeben, die das geforderte Moment in Abhängigkeit eines von außen vorgegebenen Optimierungskriteriums realisiert. Optional könnte die Komponente Einspritzregelung 503 auch in der Komponente 502 Einspritzsystem lokalisiert sein. Die Komponente Motoroptimierer 508 könnte sich ebenso optional wie die Komponente Motorkoordinator 500 in der Komponente Motor 420 befinden. Der Motoroptimierer, Komponente 508 ist nicht zwingend erforderlich, er bringt aber eine Verbesserung der Ergebnisse. Die Komponente Motoroptimierer 508 hat die Aufgabe das Optimierungskriterium zu bestimmen unter dem das Motormoment realisiert wird. Dabei kommen als Optimierungskriterien der Verbrauch, die Emissionen, Wärme und Dynamik in Frage. Beim Verbrauchskriterium gilt es das geforderte Motorausgangsmoment mit möglichst kleiner Kraftstoffmenge zu realisieren. Das Emissionskriterium bedeutet, daß das geforderte Motorausgangsmoment mit möglichst geringen Emissionen zu realisieren ist. Daß das geforderte Motorausgangsmoment unter möglichst großer Wärmeerzeugung realisiert wird, ist mit dem Wärmekriterium genannt. Beim Dynamikkriterium gilt es das geforderte Motorausgangsmoment mit möglichst großer, dynamisch abrufbarer Momentenreserve zu realisieren. Als weitere Komponente ist die Motormechanik 504 anzusehen. Über Schnittstelle 509 wird von dieser die Drehzahl abgefragt. Ebenso werden Begrenzungen beispielsweise zum Motorschutz, wie Drehzahlbegrenzung oder wenigstens eine Temperaturgrenze über diese Schnittstelle abgefragt. Die Aufgaben der Komponente Motormechanik 504 sind die Berechnung des Motorschleppmoments, der Schutz vor mechanischer Überlastung (Drehmomentbegrenzung und Drehzahlbegrenzung durch Bildung eines Grenzmoments), Einhaltung einer Brennraumtemperaturgrenze, Sicherstellung der Schmierung der Motormechanik durch das Grenzmoment, Vermeidung von Momentensprüngen, um die Lärmemissionen möglichst klein zu halten, Bestimmung der Motordrehzahlen und einer zugehörigen Fehlerinformation (Schwere des Fehlers), Bestimmung des Kurbelwellenwinkels und einer zugehörigen Fehlerinformation (Schwere des Fehlers) und die Bestimmung der Motortemperatur bzw. Kühlwassertemperatur. Für die Komponenten Startsystem 505, Glühsystem 506 und Kraftstoffsystem 507 gilt, daß diese optional auch in der Komponente Motormechanik 504 liegen können. Die Aufgabe der Komponente Startsystem 505 besteht im Einschalten des Elektromotors zum Starten des Hauptmotors und im Abschalten des Elektromotors, wenn der Hauptmotor angesprungen ist. Außerdem ist sie für der Starterschutz verantwortlich. Die Komponente Glühsystem 506 beinhaltet die Funktion des Glühens bei Dieselmotoren. In der Komponente Kraftstoffsystem 507 sind Teile der Kraftstoffzufuhr wie z. B. der Kraftstofftank lokalisiert. Die Komponente 507 ist nicht zwingend erforderlich und kann ganz weggelassen werden.

Wesentliche Komponenten sind u. a. Motormechanik 504 und Luftsystem 501, welche in den Fig. 5b und 5c dargestellt werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung zeigt Fig. 5b durch das Prinzip der Verfeinerung der Komponente Luftsystem 501. Dabei erhält man eine Komponente Luftsystemkoordinator 600, eine Komponente Ansaugtrakt 601 und eine Komponente Abgastrakt 602. In einem anderen Ausführungsbeispiel können diese drei Komponenten 600, 601 und 602 auch direkt in der Komponente Luftsystem 501 lokalisiert sein. Die Komponente Ansaugtrakt 601 umfaßt den physikalischen Ansaugbereich von der Umgebungsluft bis zu den



Einlaßventilen. Die Komponente Abgastrakt **602** beinhaltet den physikalischen Bereich zwischen den Auslaßventilen und dem Auspuffende. Die Komponente Luftsystemkoordinator **600** schließlich dient als koordinierende Komponente des Luftsystems und beinhaltet die Aufgaben der Abgasrückführregelung (ARF) sowie der Drosselklappenregelung.

Die Komponenten der Verfeinerung der Komponente Motormechanik **504** in Fig. 5c sind selbst erklärend und beinhalten die Aufgaben, die zu ihren physikalischen Komponenten gehören. In Komponente **603** wird die Drehzahlerfassung durchgeführt und diese Drehzahl über Schnittstelle **608** abgefragt. Optional aber nicht zwingend ist die separat aufgeführte Komponente Brennräume **607** bei Verbrennungsmotoren. Des weiteren können die beiden Komponenten Kühlsystem **604** und Motormechanikschutz **605** in einer Komponente Motorschutz **606** zusammengefaßt werden. Aus dieser Komponente Motorschutz **606** werden dann über Schnittstelle **609** die schon vorher erwähnten Begrenzungen abgefragt. Die Komponente Drehzahlerfassung **603** beinhaltet beispielsweise weiterhin Komponenten wie Nockenwelle und Kurbelwelle in denen jeweils die zugehörige Drehzahl erfaßt und verarbeitet bzw. aufbereitet wird.

Neben der bisher dargestellten Verfeinerung der Komponente Motor **420** im Bezug auf eine Dieselmotorkraftmaschine kann ebenfalls eine Verfeinerung dieser Komponente Motor **420** in Bezug auf einen Benzinverbrennungsmotor angegeben werden. Dazu dient die Verfeinerung dieser Komponente Motor **420** in Fig. 6. In diesem Ansatz ist zur Strukturierung des Benzinmotormanagements wieder optional ein Koordinator Motor, Komponente **600** enthalten. Dieser Motor Koordinator **600** kann wie im Dieselmanagement entweder auf der motorunterlagerten Verfeinerungsebene oder in der Komponente Motor **420** selbst lokalisiert sein. Über Schnittstelle **615** wird dem Motorkoordinator **600** ein Moment vorgegeben. Andererseits fragt der Koordinator Motor **600** über Schnittstelle **620** die Drehzahl, Wirkungsgrade und die Füllung ab. Je nachdem, wo der Koordinator Motor **600** lokalisiert ist, gehen die weiteren Schnittstellen entweder von der Komponente Motor **420**, wenn die Komponente Motorkoordinator **600** in Motor **420** realisiert ist, oder von der Komponente Motorkoordinator **600** aus, wenn diese als separate Komponente Verwendung findet. Die Komponente **601** Luftsystem umfaßt den Ansaugtrakt mit Sensoren und Stellern. Zu den Stellern gehören neben Drosselklappe gegebenenfalls Saugrohrumschaltung, beispielsweise Nockenwellensteller, die Ein- und Auslaßventile, Turbolader und/oder AGR-System. Die Aufgaben der Komponente Luftsystem **601** sind das Erfassen der aktuell zur Verfügung stehenden Luftmasse (Füllung) und das Einstellen einer angeforderten Füllung mit den verfügbaren Füllungsstellern. Dazu fragt die Komponente Luftsystem **601** von der Komponente Motor **420** und/oder der Komponente Motorkoordinator **600** über Schnittstelle **612** die Drehzahl ab. Daneben wird über Schnittstelle **619** aus dem Luftsystem die Füllung abgefragt. Diese Information steht dann weiteren Komponenten wie Einspritzsystem **602** und/oder Zündsystem **606** zur Verfügung. Andererseits wird über Schnittstelle **613** der Komponente Luftsystem **601** die jeweilige Betriebsart sowie ein Füllungsollwert vorgegeben. Die Komponente **602** Einspritzsystem fragt über Schnittstelle **610** den aktuellen Drehzahlwert sowie die aus dem Luftsystem gewonnene Information der Füllung ab. Über Schnittstelle **611** erhält das Einspritzsystem wiederum die Betriebsartvorgabe und darüber hinaus eine Gemischzusammensetzung, das Verhältnis Kraftstoff zu Luft abgekürzt durch Lambda. Die Aufgabe des Einspritzsystems liegt in der Bestimmung des Kraftstoffbedarfs für eine angeforderte Ge-

mischzusammensetzung (Lambda) und Betriebsart, der Regelung der Gemischzusammensetzung (Lambda), der Berechnung der Einspritzzeit und -lage sowie der Realisierung des Gemisches durch Ansteuerung der Einspritzventile. Als weitere Komponente ist mit **606** das Zündsystem aufgeführt. Diese Komponente **606** fragt über Schnittstelle **616** die aus der Motormechanik gewonnene Drehzahlinformation sowie die aus dem Luftsystem gewonnene Füllungsinformation ab. Andererseits erhält sie über Schnittstelle **615** wiederum die Betriebsartvorgabe und die Vorgabe des Wirkungsgrades. Die Komponente Zündsystem **606** umfaßt die jeweiligen Funktionseinheiten Brennraum und Zündanlage. Die Aufgaben sind die Entflammung und Verbrennung im Brennraum, die Funktionen zur Bestimmung des Zündwinkels, die Bereitstellung von Zündenergie (Schließzeit), die Realisierung des Zündfunkens, die Klopfkennung und Regelung, die Aussetzerkennung, die Brennraumdruckerfassung und/oder die Messung des Ionenstroms zur Einstellung des Verbrennungsverlaufs. Als weitere Komponente ist mit **607** das Kraftstoffsystem gegeben. Diese erhält über Schnittstelle **617** die Vorgabe der Betriebsart und des Raildrucks. Die Komponente Kraftstoffsystem **607** enthält Teile der Kraftstoffzufuhr, wie Tank, Tankentlüftungsventil, Kraftstoffpumpe, Fuel-Rail und hat die Aufgaben, der Steuerung und Diagnose der Einzelkomponenten wie z. B. EKP-Ansteuerung, Tankentlüftung, Tankentlüftungsdiagnose, Tankfüllstandsmessung und Raildruckregelung. Die Komponente Abgassystem **603** erhält über Schnittstelle **618** lediglich die Vorgabe der Betriebsart. Die Komponente Abgassystem umfaßt Funktionseinheiten zur Abgasnachbehandlung, wie z. B. Sekundärluftsystem, einen Abgastemperatursensor zur Abgastemperaturregelung und den Katalysator, damit verbunden DENOX, Katalysator ausräumen und/oder Entschwefelung. Als weitere wesentliche Komponente ist mit **604** die Motormechanik angegeben. Aus dieser wird über Schnittstelle **614** die Drehzahlinformation, Temperaturinformation und die Kurbel- und/oder Nockenwellenposition abgefragt. Zustandsgrößen der Komponente Motormechanik sind Positionen der Kurbel- und/oder Nockenwelle über Positionssensoren sowie die Motordrehzahl, darüber hinaus eine Motortemperatur und/oder das erfaßte Motorschleppmoment. Als Begrenzungen sind Drehzahl- und Momentbegrenzung vorgesehen. Optional, also nicht zwingend erforderlich, sind die Komponenten **605**, **608** und **609**. Die Komponente **605** Startsystem beinhaltet die Funktionseinheit Starter. Die Aufgabe der Komponente **605** ist die Herstellung der Betriebsbereitschaft durch die Steuerung des Starters, der Starterschutz sowie der Automatikstart. Optional kann der Starter bzw. die Komponente Startsystem **605** auch in der Antriebsstrangkomponente **304** angesiedelt werden. Das Überwachungssystem, Komponente **608** hat die Aufgabe, unzulässige bzw. gefährliche Motorzustände zu erkennen. Dies geschieht durch Plausibilisierung von Soll- und Istgrößen sowie die Berechnung zulässiger Werte. Daneben führt die Komponente **608** Eingriffe zur Gewährleistung eines sicheren Zustands bei Überschreitung der zulässigen Werte durch. Die Komponente Motordiagnosesystem **609** schließlich hat die Aufgabe die Funktionsfähigkeit des Motors und seiner Komponenten zu prüfen, sowie Fehlerinformationen der einzelnen Komponenten zu sammeln und zu verwalten. Die optionale Komponente Motorkoordinator **600** hat die Aufgabe ausgehend von den gesamten Motorkomponenten die Motorbetriebsart nach unterschiedlichen Kriterien zu bestimmen. Diese Kriterien können z. B. Sicherheit und/oder Emissionen und/oder Verbrauch und/oder Komfort sein. Beliebige Kombinationen bzw. Gewichungen der einzelnen Kriterien zur Bestimmung der Motorbetriebsart sind denkbar. Darüber hinaus werden in Kompo-



nente Motorkoordinator 600 die Aufträge auf die möglichen Stelleingriffe (Füllung, Gemisch, Zündung) unter Berücksichtigung der genannten inneren Randbedingungen (Begrenzungen) verteilt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel zeigt in Fig. 7 unter Berücksichtigung der Leistungs- bzw. Momenten- und Drehzahlvorgaben allgemein für die Komponente Motor 420, also unabhängig vom jeweiligen Motortyp, die Umsetzung eines Fahrerwunsches und anderer Einflußgrößen in Vorgaben für die Komponente Motor 420. Der Fahrerwunsch ist als Drehzahl- und/oder Momentenvorgabe bzw. Leistungsvorgabe Teil der Komponente Vortrieb 405. Ebenfalls in der Komponente Vortrieb 405 ist eine weitere Momentenvorgabe aus der Fahrgeschwindigkeitsregelung vorgesehen. Die Fahrstabilitätsregelung (ASR, MSR, ESP), hier im Koordinator Fahrzeugbewegung 404 lokalisiert gibt ihrerseits über Schnittstelle 704 ein Moment KF vor. Wird statt der Fahrstabilitätsregelung eine adaptive Fahrstabilitätsregelung (ACC) eingesetzt, so erfolgt die Vorgabe nicht nur an den Vortrieb 405, sondern auch an die Komponente 20 Bremse 406, welche dann aber in einer Komponente Vortrieb und Bremse zusammengelegt sein können. Daraus würden sich dann veränderte Vorgaben an die Komponente Vortrieb und Bremse ergeben. Aus diesen internen und externen Vorgaben bildet die Komponente Vortrieb 405 ihrerseits eine Momenten- und Drehzahlvorgabe an den Fahrzeugkoordinator 305. Über Schnittstelle 705 wird ein Moment V und eine Drehzahl V an die Komponente 305 Fahrzeugkoordinator übermittelt. Komponente 404 und 405 sind, wie in Fig. 4b erläutert, Teil der Komponente Fahrzeugbewegung 302. Diese Komponente 302 wiederum ist u. a. neben der Komponente 305, der Komponente Antriebsstrang 304 und den Nebenaggregaten 706 Teil der Komponente Fahrzeug 300. Dabei sind der Übersichtlichkeit halber in Komponente 706 in Fig. 7 alle Nebenaggregate wie Klimaanlage, Servopumpe, etc. der übrigen Komponenten zusammengefaßt. Diese Nebenaggregate haben in Summe über Schnittstelle 703 eine Momenten- (Moment NA) und eine Drehzahl-(Drehzahl NA) bzw. Leistungsvorgabe an die Komponente Fahrzeugkoordinator 305. Diese Komponente 305 bildet aus den Vorgaben eine Drehzahl-(Drehzahl F) und eine Momenten-(Moment F)Vorgabe, wobei eine weitere Momentenvorgabe (Moment N) abgeleitet aus den Nebenaggregaten vorgesehen ist. Über die Komponente Antriebsstrang 304 sowie die Schnittstellen 702 und 707 werden diese Vorgaben an den Koordinator Antriebsstrang 417 durchgereicht. Unter Einbeziehung weiterer Leistungsvorgaben über Schnittstelle 701 in Form von Moment G und Drehzahl G aus Komponente Getriebe 418 bildet der Koordinator Antriebsstrang 417 in diesem Ausführungsbeispiel die Leistungsvorgabe an die Komponente Motor 420. Dazu wird über Schnittstelle 700 ein Moment KA und eine Drehzahl KA als Vorgabe an Komponente 420 übermittelt.

Mit dieser hier in den Figuren dargestellten Komponentenstruktur ist man auch offen für weitere Entwicklungen im Motor- und/oder Getriebemanagement, wie z. B. bei Hybrid- oder Elektromotoren als Hauptantrieb im Fahrzeug, welche dann analog zu den hier vorgestellten Benzin- oder Dieselmotorenmaschinen erfaßt und gesteuert werden können.

Mit der in der vorliegenden Offenbarung gemachten Definition der Schnittstelle bzw. der Schnittstellen, welche den einzelnen Komponenten zugeordnet sind, ist eine symbolische Zuordnung der ausgetauschten Daten bzw. Informationen mit der jeweiligen Kommunikationsart (Vorgabe und/oder Abfrage) gegeben. Die Anzahl und/oder Ausgestaltung dieser Schnittstellen ist nicht als Indiz für tatsächliche in Hardware repräsentierte Interfacebausteine anzusehen.

Vielmehr erlaubt die gemachte Definition eine flexible Aufteilung und/oder Zuordnung realer, hardwaremäßiger und/oder physikalischer Schnittstelleninformationen zu einzelnen symbolischen Schnittstellen und damit zu den einzelnen Komponenten.

Patentansprüche

1. Computersystem, mit wenigstens einem Prozessor und wenigstens einem Speicher zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs, wobei das Fahrzeug als Gesamtsystem, bestehend aus Funktionseinheiten (z. B. 104, 108), gleichzeitig eine erste Komponente (300) darstellt, mit folgenden Merkmalen:

- daß das Gesamtsystem, bestehend aus Funktionseinheiten, in verschiedene, vorgebbare Komponenten (z. B. 304, 420, 502) aufgeteilt wird, die hierarchisch angeordnet sein können,
- daß die Antriebseinheit des Fahrzeugs wenigstens eine Funktionseinheit (z. B. 100, 212) umfaßt,
- daß die Antriebseinheit des Fahrzeugs als Komponente (420) vorgegeben wird,
- daß zwischen den Komponenten (z. B. 420, 502) Schnittstellen (z. B. 610, 611) vorgesehen sind, über welche Daten zwischen den Komponenten ausgetauscht werden,
- daß die Komponenten (z. B. 300, 304, 420) und deren Schnittstellen (z. B. 423, 423a) in dem Computersystem, in dem wenigstens einen Speicher programmiert bzw. abgelegt werden,
- daß eine Steuerung einzelner Funktionseinheiten und/oder eine Steuerung des Fahrzeugs als Gesamtsystem durch eine Steuerung der Komponenten (z. B. 420, 418) und/oder der ersten Komponente (300) erfolgt,
- daß die Steuerung der Komponenten (z. B. 420, 501) und/oder der ersten Komponente (300) durch Vorgaben (z. B. Moment!) und/oder Abfragen (z. B. Luftmasse?, Drehzahl?) von Daten über die Schnittstellen (z. B. 511, 512, 513) erfolgt,
- daß die Antriebseinheit abhängig von den vorgegebenen Komponenten (z. B. 300, 302, 405) und/oder den an den Schnittstellen (z. B. 705, 707, 700) zwischen den Komponenten ausgetauschten Daten (z. B. Moment V!) gesteuert und verwaltet wird.

2. Computersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Komponente (300) wenigstens in die weiteren Komponenten Karosserie und Innenraum (301), Fahrzeugbewegung (302), Bordnetz (303), und Antriebsstrang (304) mit weiteren Schnittstellen unterteilt wird.

3. Computersystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente Karosserie und Innenraum (301) wenigstens in die weiteren Komponenten Klimaanlage (401), falls diese als Funktionseinheit vorhanden ist und Anzeigeelemente (403) mit weiteren Schnittstellen oder in die weiteren Komponenten Klimaanlage (401), falls diese als Funktionseinheit vorhanden ist, Anzeigeelemente (403), Komfortelektronik (400) und Telekommunikation und Multimedia (402) mit weiteren Schnittstellen unterteilt wird.

4. Computersystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente Fahrzeugbewegung (302) in wenigstens eine der weiteren Komponenten Vortrieb (405),



Bremse (406), Lenkung (407) und Koordinator Fahrzeugbewegung (404) mit Schnittstellen zur Momentenvorgabe (408) und/oder Bremsinformationsabfrage (409) und/oder Leistungsabfrage (410) unterteilt wird.

5. Computersystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente Bordnetz (303) wenigstens in die weiteren Komponenten Generator (412) mit einer Schnittstelle zur Leistungsvorgabe (415), Batterie (413) mit einer Schnittstelle Leistungsabfrage (416) oder in die weiteren Komponenten Generator (412) mit einer Schnittstelle zur Leistungsvorgabe (415), Batterie (413) mit einer Schnittstelle Leistungsabfrage (416) und Schaltmittel (411) mit einer Schnittstelle zur Abfrage Starfreigabe (414) unterteilt wird.

6. Computersystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente Antriebsstrang (304) in wenigstens eine der weiteren Komponenten Getriebe (418), Motor (420) und Wandler (419) mit weiteren Schnittstellen zur Abfrage von Kraftschluß (421), Ganginformation (422) und zur Vorgabe eines Moments (423) oder in die weiteren Komponenten Getriebe (418), Motor (420), Wandler (419) und Antriebsstrangkoordinator (417) mit Schnittstellen zwischen der Komponente Antriebskoordinator (417) und den weiteren Komponenten zur Vorgabe von Übersetzung (421a), Schlupf (422a), Drehzahl (423a) und Moment (423) unterteilt wird, wobei die Komponente Antriebsstrang (304) eine Leistung als Vorgabe erhält.

7. Computersystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente Motor (420) in wenigstens eine der weiteren Komponenten Motormechanik (504) mit einer Schnittstelle zur Abfrage von Drehzahl und/oder Begrenzungen (509), Einspritzsystem (502) mit Schnittstellen zur Abfrage von Drehzahl (510) und/oder Momentenvorgabe (511) und Luftsystem (501) mit Schnittstellen zur Abfrage von Drehzahl (512) und/oder Einspritzmenge (514) und/oder Luftmasse (513) und bei Dieselmotoren, Rauchgrenze (513), unterteilt wird.

8. Computersystem nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente Motor (420) insbesondere bei Benzinmotoren in wenigstens einer der weiteren Komponenten Motormechanik (604) mit einer Schnittstelle (614) zur Abfrage von Drehzahl, Position und/oder Temperatur, Abgassystem (603) mit einer Schnittstelle zur Vorgabe wenigstens einer Betriebsart (618), Kraftstoffsystem (607) mit einer Schnittstelle (617) zur Vorgabe wenigstens einer Betriebsart und/oder Raildrucks, Einspritzsystem (602) mit einer Schnittstelle zur Vorgabe (611) wenigstens einer Betriebsart und/oder Gemischzusammensetzung (λ) und einer Schnittstelle zur Abfrage (610) von Füllung und/oder Drehzahl, Zündsystem (606) mit einer Schnittstelle zur Vorgabe (615) wenigstens einer Betriebsart und/oder Wirkungsgrad und einer Schnittstelle zur Abfrage (616) von Füllung und/oder Drehzahl, Luftsystem (601) mit Schnittstellen zur Abfrage von Drehzahl (612) und/oder Füllung (619) und/oder einer Schnittstelle zur Vorgabe (613) wenigstens einer Betriebsart und/oder eines Füllungsollwertes sowie Motorkoordinator (600) mit einer Schnittstelle zur Abfrage (620) von Drehzahl, Wirkungsgrad und/oder Füllung und/oder einer Schnittstelle zur Momentenvorgabe (615) unterteilt wird, wobei, für den Fall, daß der Motorkoordinator

(600) außerhalb der Komponente Motor (420) lokalisiert ist, dieser sich zwischen der Komponente Motor (420) und den übrigen Komponenten, in welche die Komponente Motor (420) unterteilt ist, befindet.

9. Computersystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente Motormechanik (504) in wenigstens eine der weiteren Komponenten Drehzahlerfassung (603) mit einer Schnittstelle zur Drehzahlabfrage (608) und/oder Motorschutz (605) mit einer Schnittstelle zur Begrenzungsabfrage (609) unterteilt ist und/oder die Komponente Luftsystem (501) wenigstens in die Komponenten Ansaugtrakt (601) und Abgastrakt (602) unterteilt wird.

10. Computersystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheit als Komponente Motor (420) abhängig von den vorgegebenen Komponenten Koordinator Fahrzeugbewegung (404) mit Momentenvorgabe (704), Vortrieb (405) mit Drehzahl- und/oder Momentenvorgabe (705), Nebenaggregate (706) mit Drehzahl- und/oder Momentenvorgabe (703), Fahrzeugkoordinator (305) mit wenigstens einer Momenten- und/oder Drehzahlvorgabe (702), Getriebe (418) mit Drehzahl- und/oder Momentenvorgabe (701) und Koordinator Antriebsstrang (417) mit Drehzahl- und/oder Momentenvorgabe (700), gesteuert wird.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen



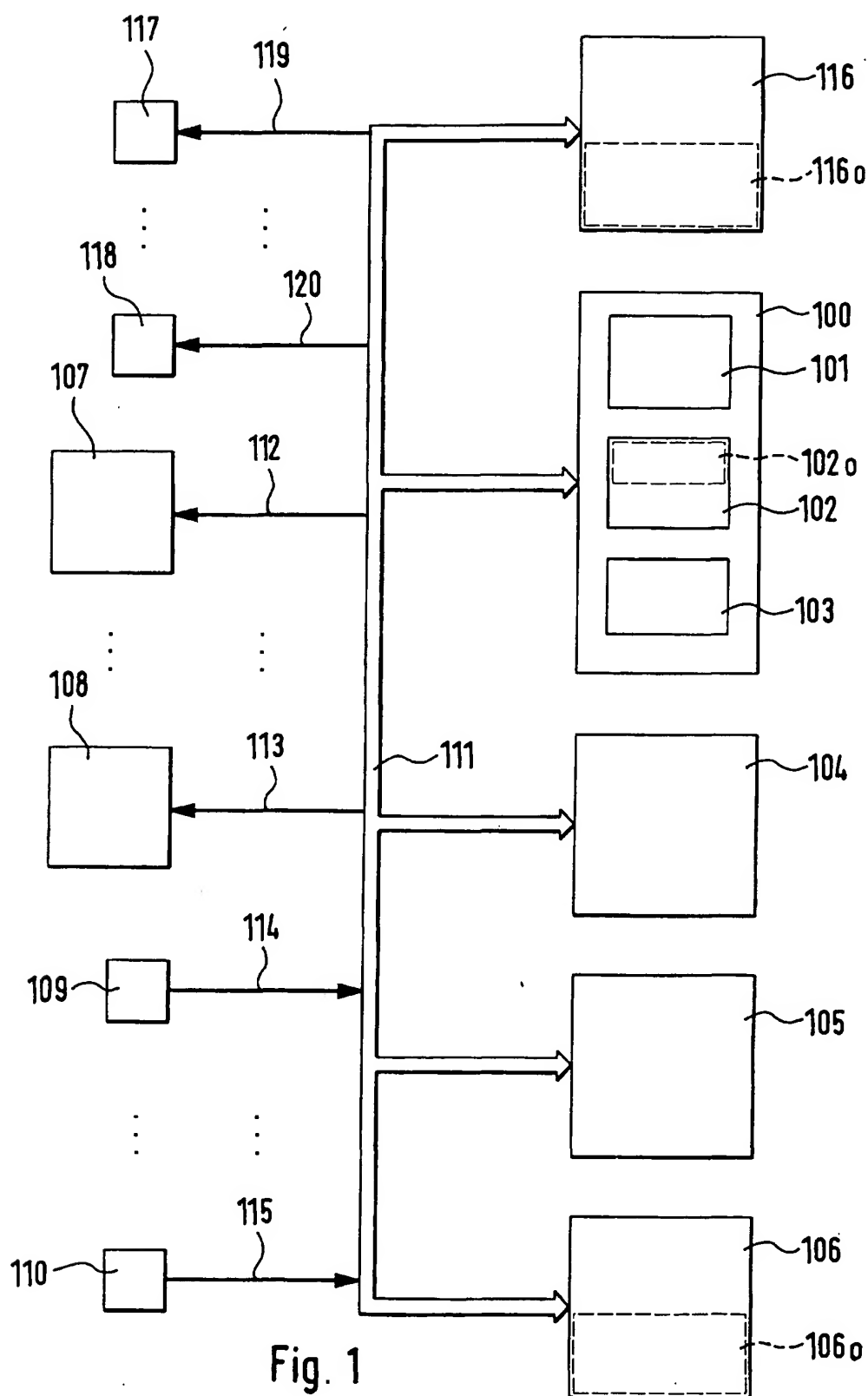


Fig. 1

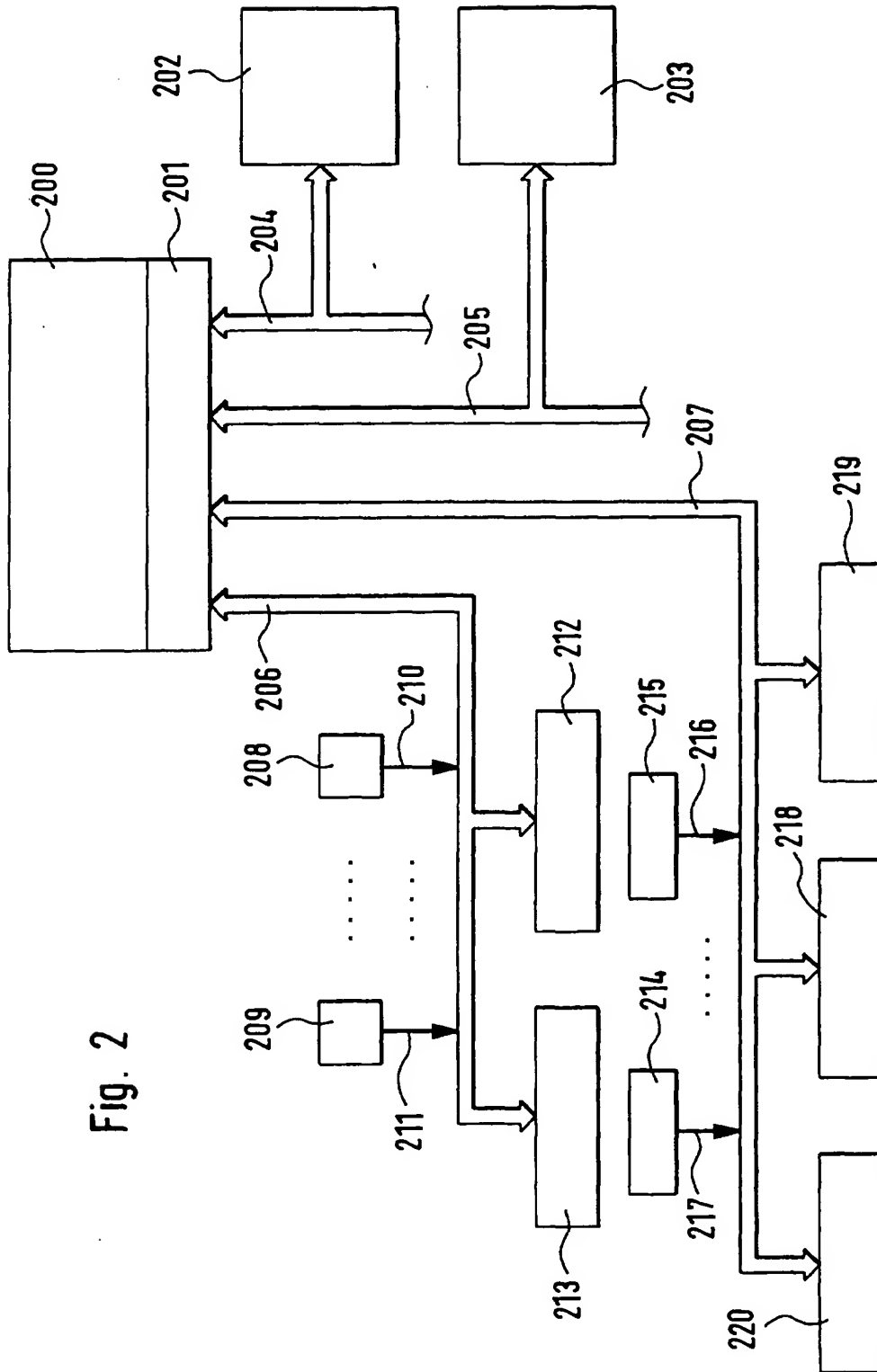
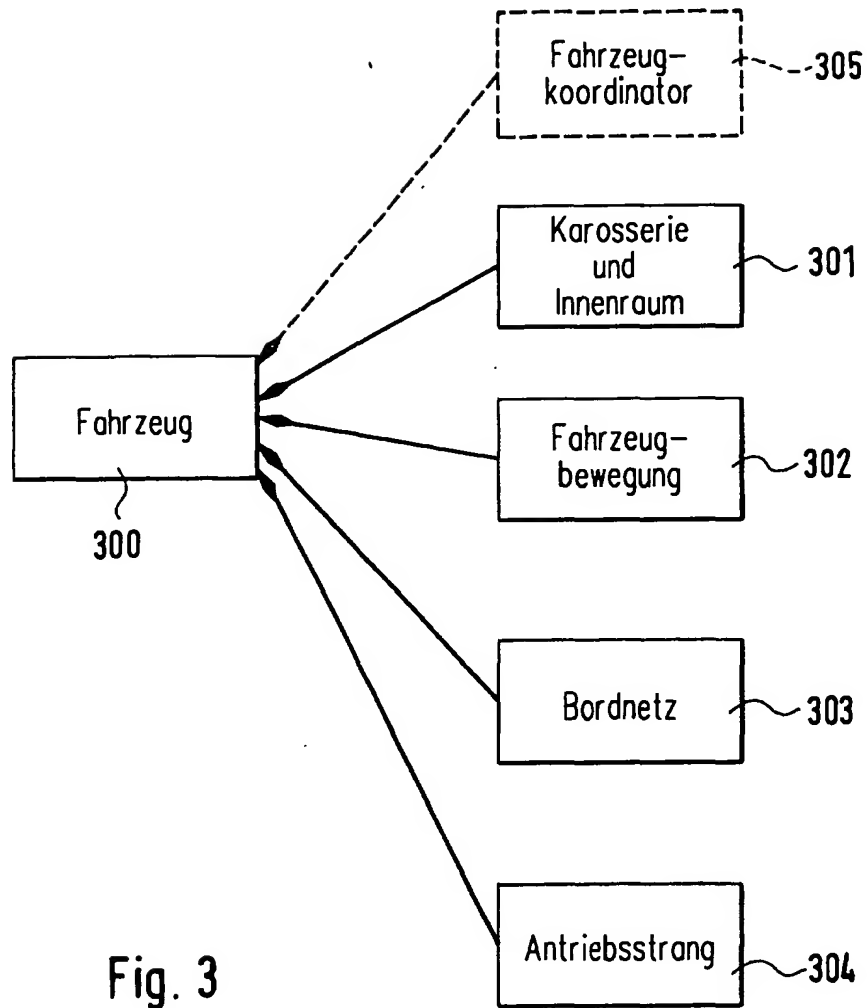


Fig. 2



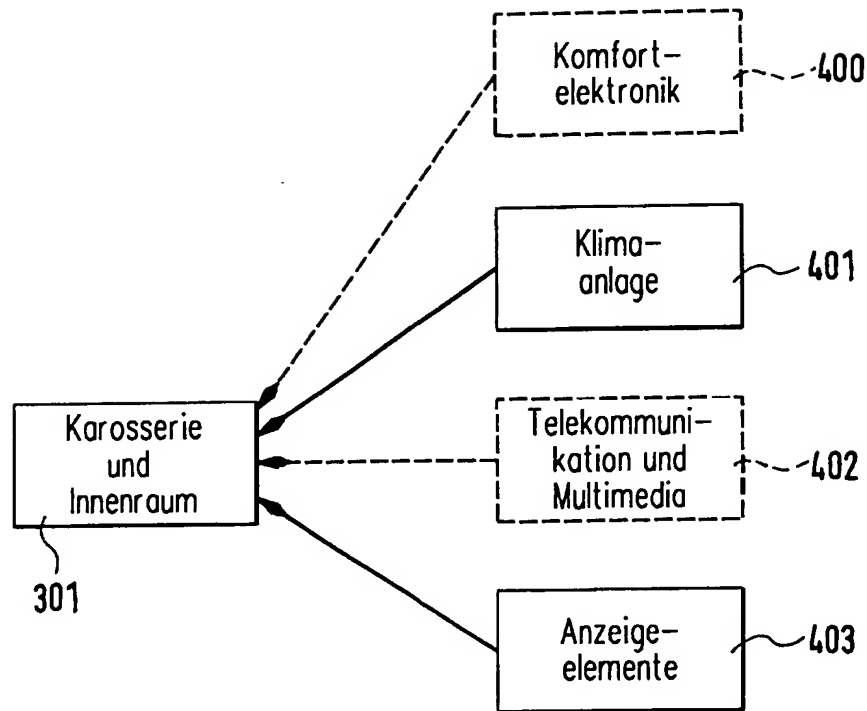


Fig. 4a

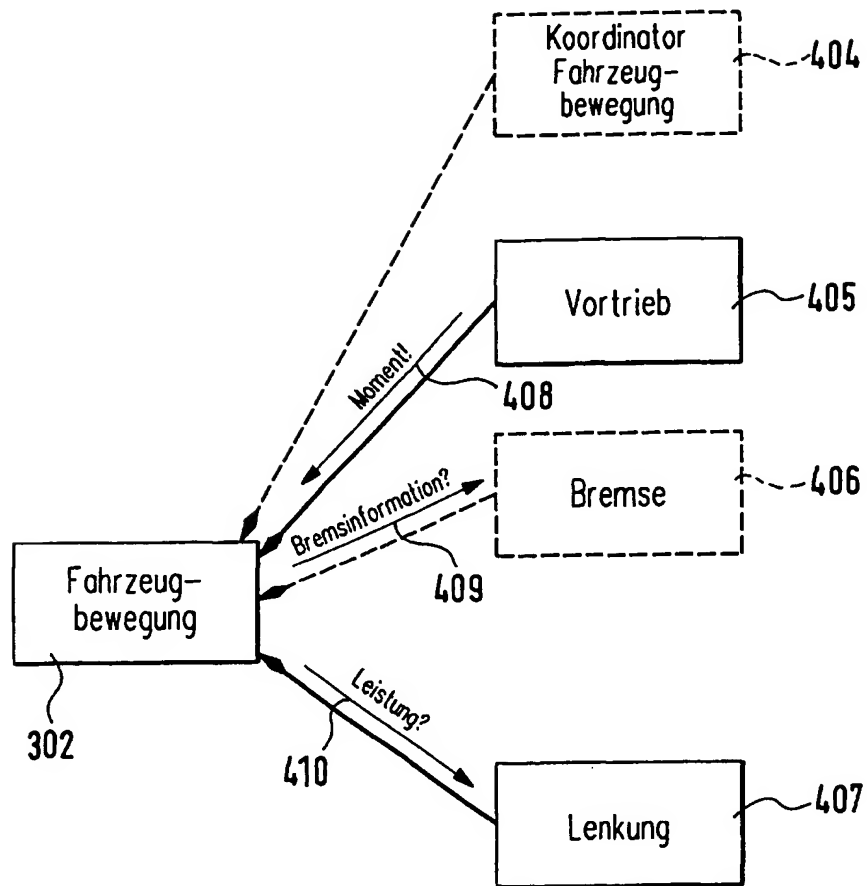


Fig. 4b

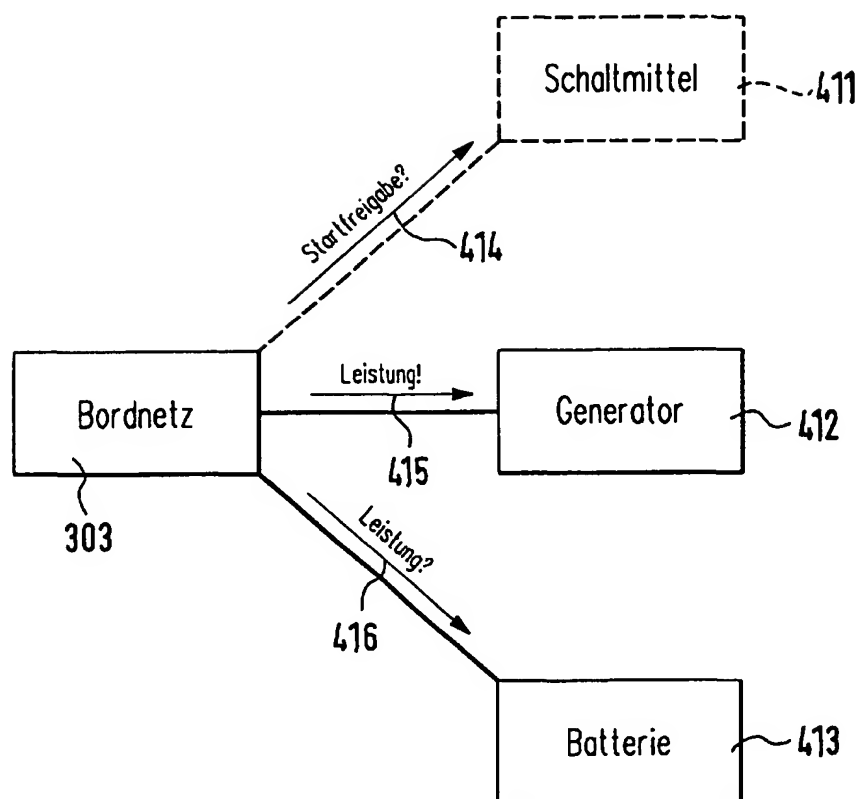


Fig. 4c

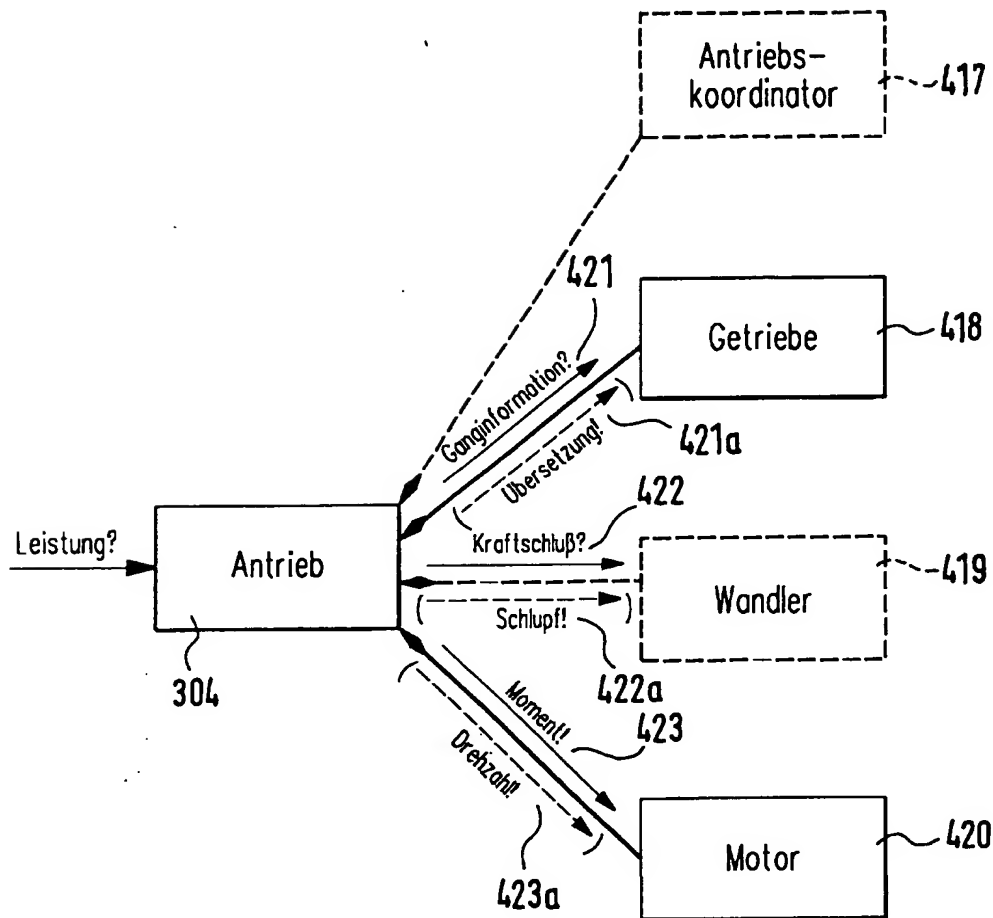


Fig. 4d

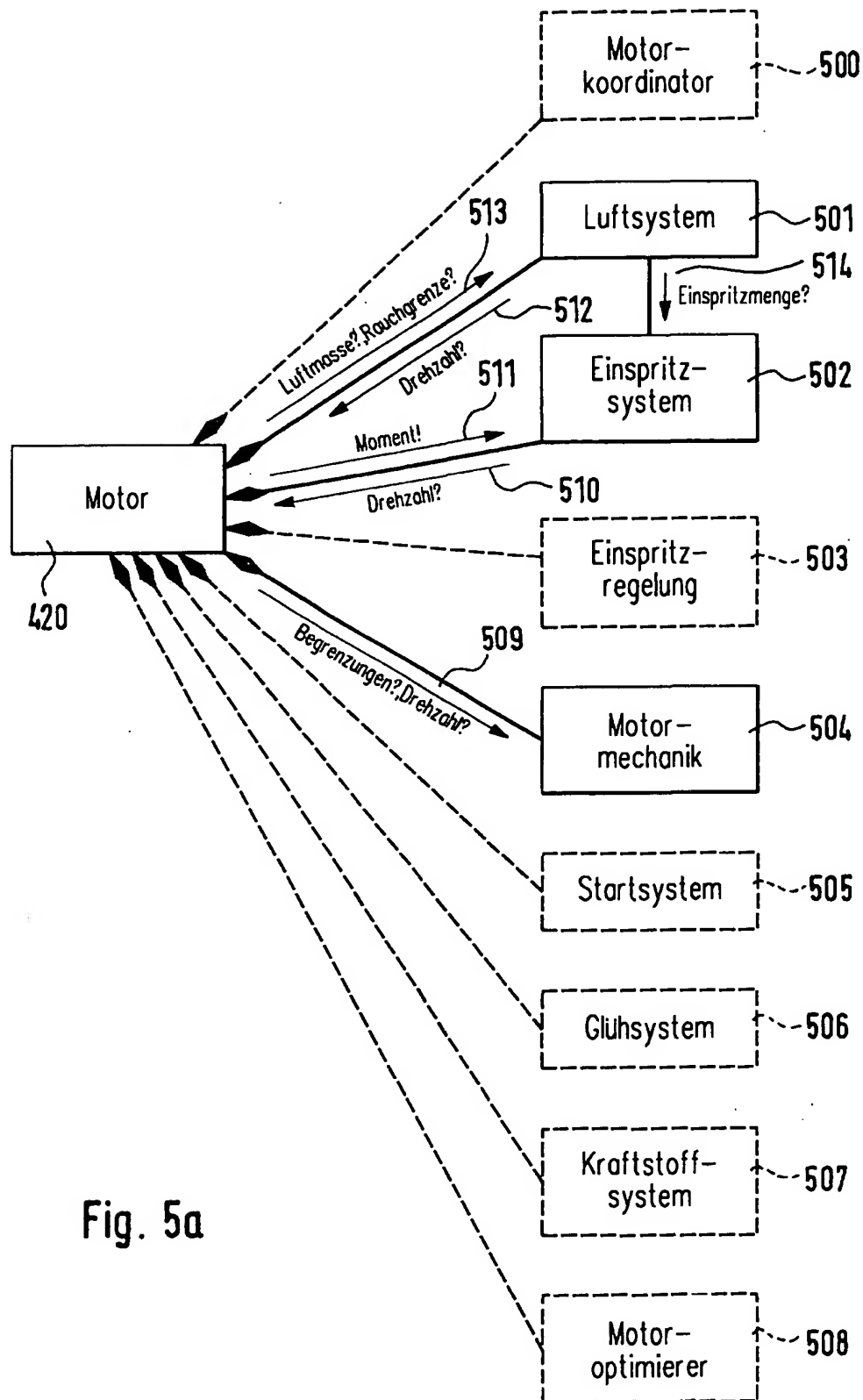
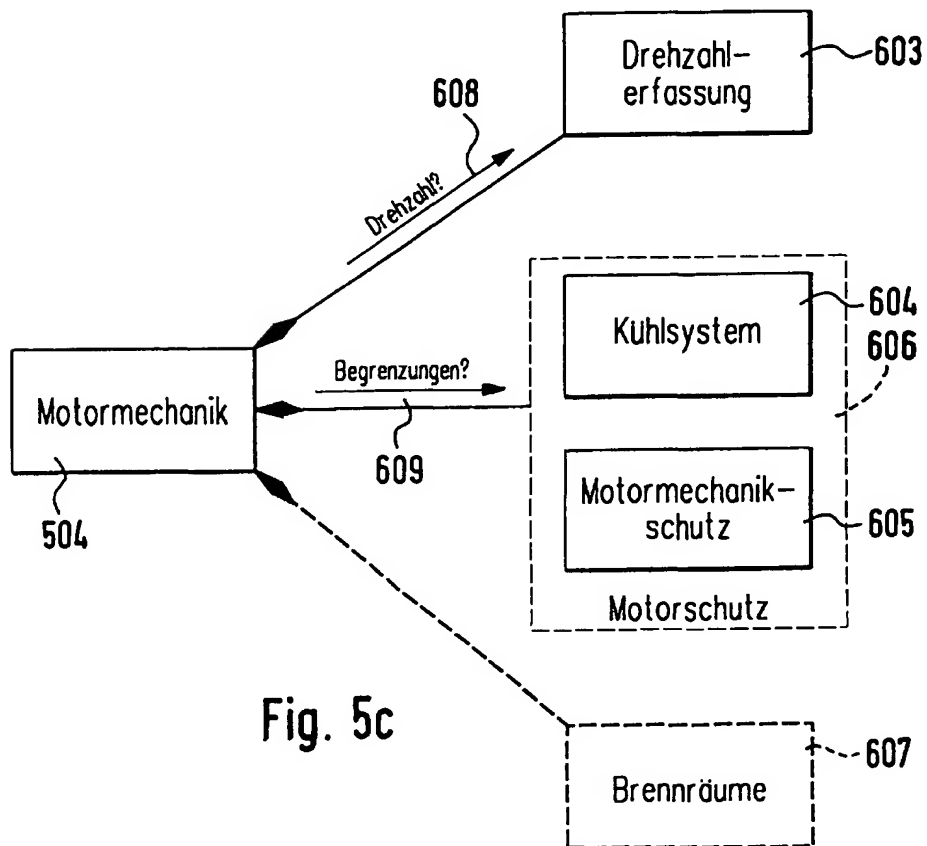
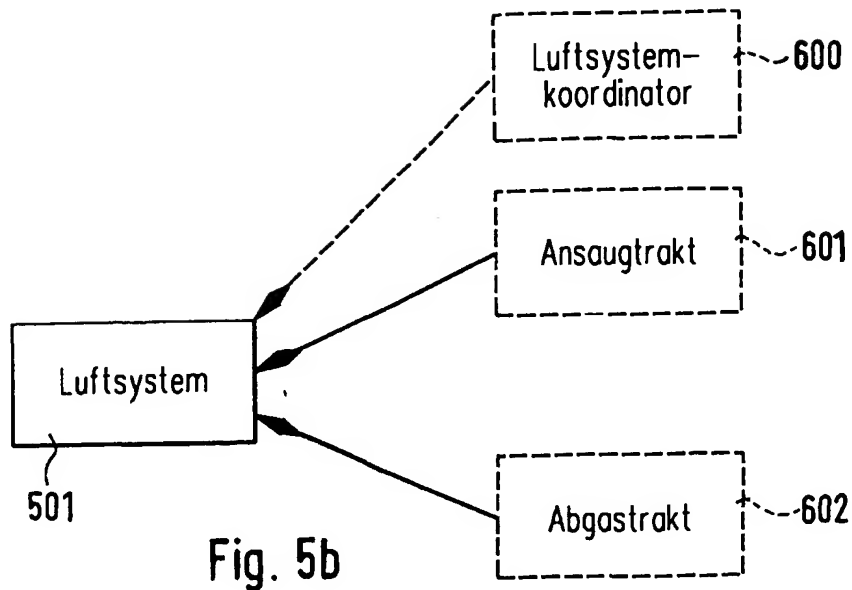


Fig. 5a



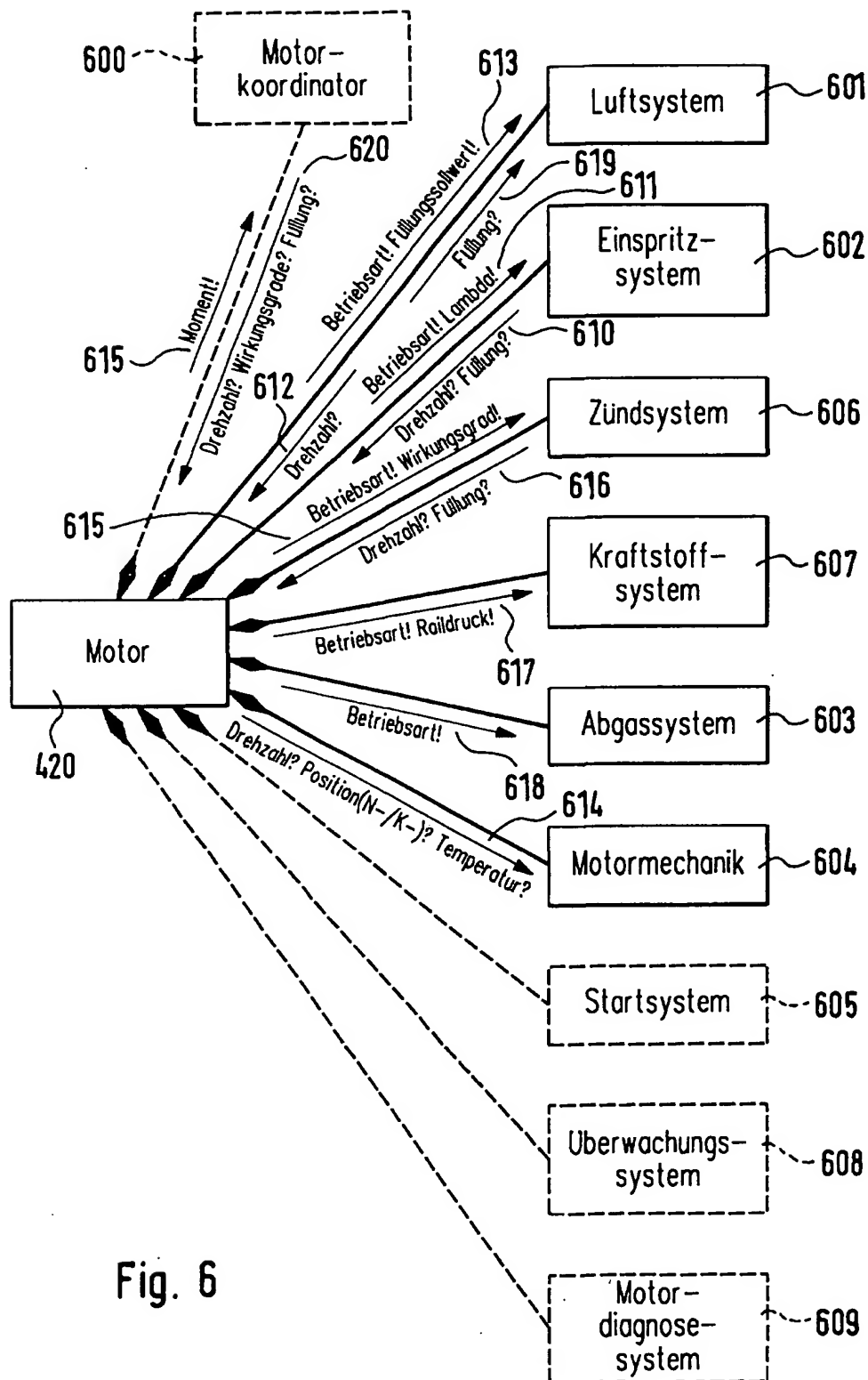


Fig. 6

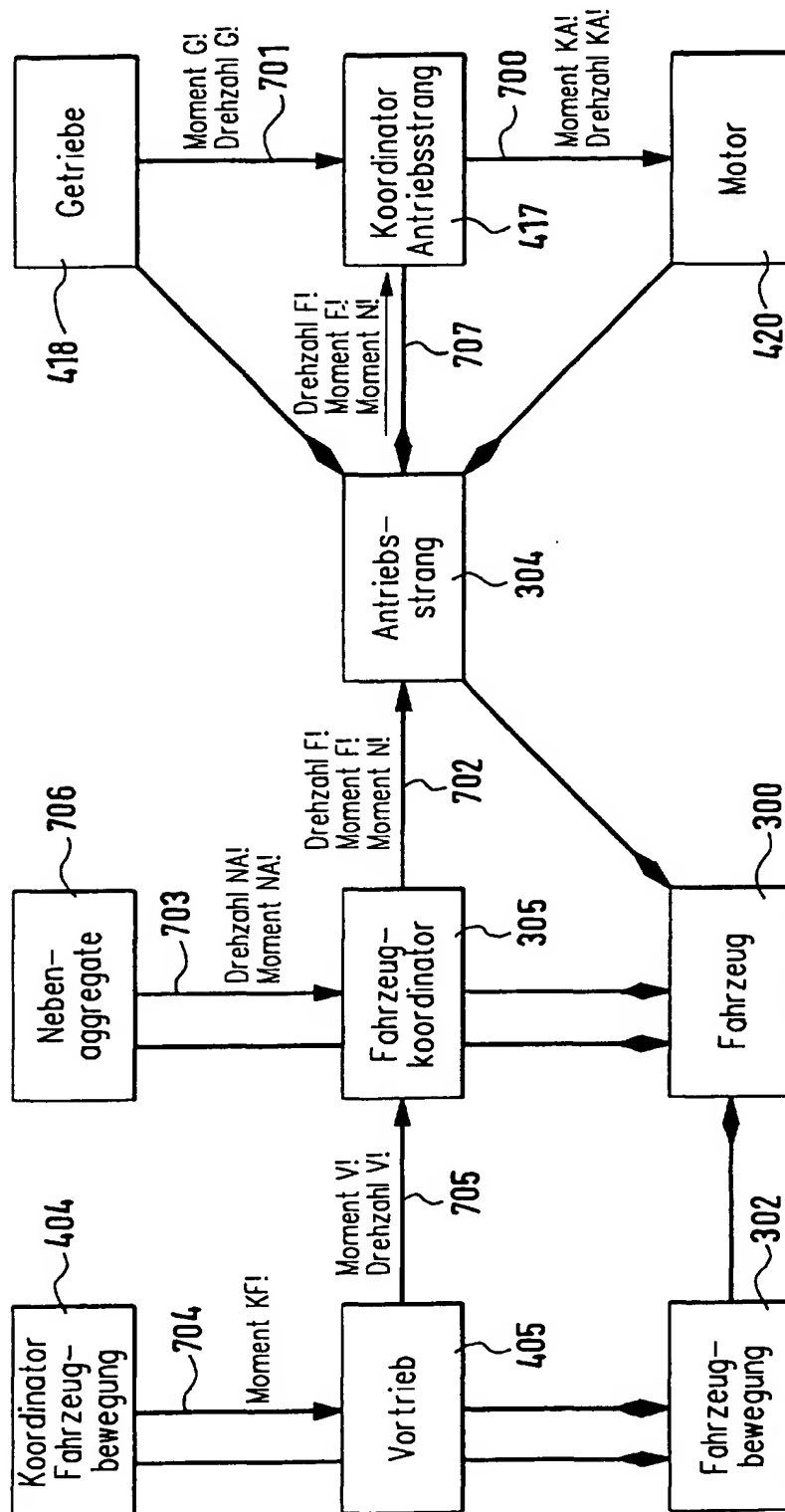


Fig. 7